

Japan Patent Office (JP)

LS # 287

Public Report of Opening of the Patent

Opening No. of patent: No. H 10-28926

Date of Opening: Feb. 3, 1998

Int.Cl.	Distinguishing mark	Adjustment No. in Office	F1
B 05 D 5/06	101	B 05 D 5/06	101A
		1/36	Z

Request for examination: not requested

Number of items requested: 18 FD

Application of the patent: No. H 8-323367

Date of application: Nov. 20, 1996

Priority right claim number: No. H 8-159289

Date of priority right claim: May 14, 1996

Country of priority right claim: Japan (JP)

Inventor: Soichi Wakabayashi

Yamaha Hatsudoki K.K., 2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka, Japan

Inventor: Norio Fujita

Kansai Paint K.K., 1, Fuoji Hirachi Oaza, Miyoshi-cho, Nishi-Kamogun, Aichi,
Japan

Applicant: Yamaha Hatsudoki K.K.

2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka, Japan

Applicant: Kansai Paint K.K.

33-1, Kanzakicho, Amagasaki-shi, Hyogo, Japan

Assigned representative: Mitsuharu Katagiri, patent attorney

Detailed Report

(Name of invention)

Structure of a metallic coating and a formation method for the same

Abstract

(Object)

This invention offers a metallic film coating which does not produce color differences due to uneven film thickness and has better luster and color tone than the prior art while retaining medium to high brightness.

(Solution)

The metallic film coating has the following structure. A transparent metallic film coating with 30 to 60 % transmissivity with 10 μm minimum dry film thickness is laminated to a gray foundation with brightness in a specific range determined by the desired brightness of the metallic film at 35 to 90; or a transparent metallic coating with 40 to 70 % transmissivity with 10 μm minimum dry film thickness is laminated on a solid color foundation coating which has same brightness as the gray foundation coating; or, a transparent metallic coating with 60 to 90 % transmissivity with 10 μm minimum dry film thickness is laminated on a metallic foundation coating with 35 to 90 brightness.

Sphere of patent request

(Claim 1)

Claim 1 is concerning the structure of a metallic coating which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a gray foundation coating so that the film thickness varies by less than $\pm 15 \mu\text{m}$. The color variation is 1.5 or less (ΔE), the brightness (L value) of the gray foundation coating is in the range of 35 to 90 and is approximately equal to the L value of desired metallic coating + 35. At the same time, the metallic coating contains brightening materials in at least 0.1 % pigment concentration. The transmissivity measured in the wavelength range of the color of the desired metallic coating (400 nm to 700 nm) is 30 to 60 %.

(Claim 2)

Claim 2 is concerning the metallic coating in claim 1 which has the following characteristics: The brightness (L value) of the gray foundation coating is in the range of the L value of the desired metallic coating + 0 to + 35.

(Claim 3)

Claim 3 is concerning the metallic coating in claims 1 to 2 which has the following characteristics: The metallic coating contains 0.1 to 8% brightening materials (pigment capacity concentration).

(Claim 4)

Claim 4 is concerning the metallic coating in claims 1 to 3 which has the following characteristics: The minimum dry film thickness of the metallic coating is in the range of 10 to 30 μm .

(Claim 5)

Claim 5 is concerning the metallic coating in claims 1 to 4 which has the following characteristics: A transparent or tinted clear coating is laminated on the metallic coating.

(Claim 6)

Claim 6 is concerning a metallic coating which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a gray foundation coating so that the thickness variation is $\pm 15 \mu\text{m}$ or less. The color variation is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the gray foundation coating is in the range of 35 to 90 and is approximately equal to the L value of desired metallic coating + 35. At the same time, the metallic coating contains brightening materials in at least 0.1 % pigment concentration. The transmissivity measured in the wavelength range of the color of the desired metallic coating (400 nm to 700 nm) is 40 to 70 %.

(Claim 7)

Claim 7 is concerning the metallic coating in claim 6 which has the following characteristics: The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of the L value of the desired metallic coating + 0 to + 35.

(Claim 8)

Claim 8 is concerning the metallic coating in claims 6 to 7 which has the following characteristics: The coating contains 0.1 to 8 % pigment capacity concentration of brightening materials.

(Claim 9)

Claim 9 is concerning the metallic coating in claims 6 to 8 which has the following characteristics: The minimum dry film thickness of the metallic coating is in the range of 10 to 30 μm .

(Claim 10)

Claim 10 is concerning the metallic coating in claims 6 to 9 which has the following characteristics: A transparent or tinted coating is laminated on the metallic coating.

(Claim 11)

Claim 11 is concerning a metallic coating which has the following characteristics:

A metallic coating has a low-shielding topcoat containing brightening materials if necessary. These layers are laminated on a silver or other color metallic foundation coating with 15 μm or less film thickness variation and 1.5 or less color variation (ΔE). The brightness (L value) of the silver or other metallic color coating is in the range of 35 to 90 and is also in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coating contains 0 to 2.0 % at pigment capacity concentration brightening materials. The transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm wavelength) is 60 to 90 %.

(Claim 12)

Claim 12 is concerning the metallic coating in claim 11 which has the following characteristics: The brightness (L value) of the silver or other metallic color foundation coating is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35.

(Claim 13)

Claim 13 is concerning the metallic coating in claims 11 or 12 which has the following characteristics: The brightening materials are metal plated glass flakes.

(Claim 14)

Claim 14 is concerning the metallic coating in claims 11 to 13 which has the following characteristics: The minimum dry film thickness of the low-shielding top coating is in the range of 10 to 30 μm .

(Claim 15)

Claim 15 is concerning the metallic coating structure in claims 11 to 14 which has the following characteristics: The transparent or tinted clear coating is laminated on the low-shielding top coating.

(Claim 16)

Claim 16 is concerning a method of forming the metallic coating which has the following characteristics: A method of forming a metallic coating with a low-shielding metallic coating containing brightening materials laminated on a gray foundation coating with 15 μm or less variation in film thickness and 1.5 or less color variation (ΔE). The brightness (L value) of the gray foundation coating is in the range of 35 to 90 and also in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The metallic coating contains at least 0.1 % at pigment capacity concentration of brightening materials. The transmissivity in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 30 to 60 %.

(Claim 17)

Claim 17 is concerning a method of forming the metallic coating which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a solid color foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less, and the color difference is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the

L value of the desired metallic coating + 35. At the same time, the metallic coating contains at least 0.1 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 40 to 70 %.

(Claim 18)

Claim 18 is concerning a method of forming the metallic coating which has the following characteristics: If necessary, a low-shielding top coat containing brightening materials is laminated on a silver or other metallic color foundation coating. The film thickness variation is 15 μm or less. The color variation is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the silver or other metallic color coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coat contains 0 to 2.0 % at pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 60 to 90 %.

Detailed explanation of this invention

[0001]

(Field that this invention belongs to)

This invention is concerning a new metallic coating and method of forming the same. In more detail, it is concerning a new metallic coating which does not have color differences due to uneven film thickness and also has better luster and color tone than the prior art while maintaining medium to high brightness, and a method of forming the same.

[0002]

(Prior art)

Metallic coating has been widely performed in the past. The metallic coating is usually 15 to 25 μm thick (dry film thickness) in order to cover up the foundation. Transmissivity will be 3 % or less at this coating thickness, so brightening materials and color pigment are combined in the metallic coating. Of course, there are no problems on finishing of automobiles, etc., which have been coated with this metallic coating, and they are popular on the market. However, with the former metallic coating, in order to cover up the foundation, it is necessary to increase the amount of brightening materials in the metallic coating or to add inorganic pigments such as carbon black or organic pigment with inferior clearness to the metallic coating. Because of this, it is impossible to acquire a metallic coating with excellent luster and coloring in the middle to high brightness area. In addition, the cost of the metallic coating goes up.

[0003] One method to solve the above problem is to use a color (co-color) foundation with the metallic coating. However, this is still expensive.

[0004] One previous method suggests forming a two-layer coating with 0.5 or less color difference by using a low-shielding top coat combined with a specific gray middle coating which has an average reflectivity in the range of ± 15 % of the average reflectivity when completely covered (see Japan patent No. S 61-10190). However, this method produces a solid color coating, and not a lustrous coating such as a metallic coating. For instance,

when it is adopted to metallic finishing, color differences due to uneven coating thickness are prone to occur and a high-brightness metallic coating cannot be acquired.

[0005]

(Problem that this invention tries to solve)

The object of this invention is to acquire a metallic coating which does not produce color differences due to uneven film thickness with better luster and color tone than the prior art while maintaining a medium to high brightness. Only conventional brightening materials and pigments are used, i.e. the same materials used for the metallic coatings with variable film thickness and color variation.

[0006]

(Steps for solution)

The inventors of this invention made through examinations in order to attain this object. They found that the object could be attained forming layers of specific transparent metallic coatings with 30 to 60 %, 40 to 70 %, and 60 to 90 % transmissivity measured by the following method on a gray foundation coating with a specific brightness, a solid color other than gray (called the solid color in the following), or a silver or metallic color. These findings led to the completion of this invention.

[0007] That is, this invention is concerning the following: (1) A metallic coating which has the following characteristics: A metallic coating with a low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a gray foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color variation is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the gray foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The metallic coating contains at least 0.1 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating (400 nm to 700 nm) is 30 to 60 %. (2) A metallic coating which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a solid color foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color difference is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The metallic coating contains at least 0.1 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 40 to 70 %.

(3) A metallic coating which has the following characteristics: If necessary, a low-shielding top coat containing brightening materials is laminated on a silver or other metallic color foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color difference is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coating contains 0 to 2.0 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 60 to 90 %.

(4) A method of forming the metallic coating which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a gray

foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color variation is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coating contains at least 0.1 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 30 to 60 %.

(5) A method of forming metallic coating structure which has the following characteristics: A low-shielding metallic coating containing brightening materials is laminated on a solid color foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color difference is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coating contains at least 0.1 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 40 to 70 %.

(6) A method of forming a metallic coating which has the following characteristics: If necessary, a low-shielding top coat containing brightening materials is laminated on a silver or other metallic color foundation coating. The variation in film thickness is 15 μm or less. The color difference is 1.5 or less (ΔE). The brightness (L value) of the solid color foundation coating is in the range of 35 to 90 and also is in the range of the L value of the desired metallic coating + 35. The low shielding top coating contains 0 to 2.0 % pigment capacity concentration of brightening materials. Transmissivity measured in the wavelength range of the desired metallic coating color (400 nm to 700 nm) is 60 to 90 %.

[0008]

(Examples of practice of this invention)

The coating which forms the gray foundation in this invention is a gray coating which combines white pigment such as titanium white and black pigment such as carbon black in a base vehicle such as alkyd resin, polyester resin, acryl resin, or epoxy resin; and a crosslinking agent such as amino resin or polyisocyanate.

[0009] The coating which forms the solid color foundation coating combines pigments such as red base, yellow base, or blue base; or combines both color pigment and non-color pigment with the above vehicle. In this invention, when solid color is used for the foundation coating, it is possible to acquire a metallic coating with superior transparency.

[0010] Concerning the silver or other metallic color foundation coating, the former uses the following brightening materials in the gray foundation coating; the latter combines the same materials with the solid color foundation coating. In this invention, using silver or other metallic color is used in the foundation coating has the following merits: (1)

Because of strong metallic reflection from the foundation, even if the top coat is clear and does not contain brightening materials, a metallic coating with a high color tone can be acquired. (2) The color tone is vivid when seen from any angle, and a metallic coating with high lucidity can be acquired (brightness is extremely high in the highlight section and shows pure color tone, but brightness is also high even in the shaded parts).

[0011] In this invention, the brightness of the foundation coating is adjusted so its L value will be in the range of 35 to 90 by changing the amount of white pigment and black pigment.

[0012] The coating thickness of the foundation coating is not restricted, but generally it is in the range of 15 to 50 μm .

[0013] In this invention, the metallic film coating has the vehicle component and brightening materials above as its main components. These brightening materials can be, for example, metal pigments such as aluminum, stainless steel, nickel, brass; pearl mica, mica type iron oxide (MIO), metal plated glass flakes (Meta-shine, by Nippon Ita Glass), etc. Also, in addition to these brightening materials, it may contain conventional pigments.

[0014] The amount of brightening material is in the range of 0 to 2.0 % when the foundation coat is silver or another metallic color. In other cases, the amount is at least 0.1 %. The amount is adjusted so that the transmissivity of the metallic film will be 30 to 60 % when a gray foundation is used. It is 40 to 70 % when a solid color foundation is used. It is 60 to 90 % when a silver or other metallic color is used. Normally, the amount of brightening materials is in the range of 0.1 to 8 % excluding the case when the foundation is a metallic color. If the amount of brightening materials is less than PVC 0.1 %, a film with a metallic feeling cannot be acquired. On the other hand, if it exceeds 8 %, a metallic film with high clarity which consists of a transparent metallic film and foundation coat cannot be acquired.

[0015] In the metallic film of this invention, if necessary, a transparent layer can be laminated on top of the metallic film. The clear layer consists of the above vehicle component or a clear coating which has transparent pigment for PVC 5 % or less. The film thickness of the clear coating is normally in the range of 15 to 50 μm .

[0016] In the metallic film of this invention, the metallic film is at least 10 μm thick, preferably 10 to 30 μm thick. Since the metallic film is low-covering nature, color differences are prone to occur due to uneven film thickness. Because of this, it is generally difficult to get a metallic film with 1.5 or less color difference. However, in this invention, the transmissivity of the metallic coating is adjusted to 30 to 60 % when the foundation is gray; 40 to 70 % when the foundation is a solid color, or 60 to 90 % when it is metallic. By using this transparent color effectively in combination with a foundation film with a specific L value, it is possible to acquire a metallic film with 1.5 or less color difference in the range of 15 μm or less film thickness difference.

[0017] L value means the brightness index determined by the color difference formula by Hunter which is found from three values X, Y, Z that are regulated in JIS Z28722. Color difference is measured by a MINOLTA spectrophotometer CM-1000.

[0018] Transmissivity is measured in the wavelength range of the desired metallic film color (400 to 700 nm). For example, if the base color of the metallic film is blue, it is in the 400 to 500 nm range; if it is yellow-orange, it is in the 550 to 650 nm range; if it is red, it is in the 600 to 700 nm range. Usually, transmissivity depends on film thickness. In this invention, the metallic film is adjusted so that it has the transmissivity stated above.

[0019] In the metallic film of this invention, in order to keep the film thickness variation in the range of $\pm 15 \mu\text{m}$ or less and keep the color difference to 1.5 or less, the selection of the foundation film is important. In this invention, the L value of the desired metallic film is set as a standard. Then it is necessary to select a foundation film with an L value in the range of 0 to +35 of the standard value. If the L value of the foundation film is out

of the range of the L value of the metallic film + 35, since the metallic coat film is low-shielding, changes in color tone are too big, and it is impossible to get a metallic film with 1.5 or less color difference.

[0020] The metallic film of this invention is generally applied by methods used to paint automobiles, etc. That is, the surface of the object to be coated is primed in gray, a solid color, or a metallic color which has an L value within + 35 of the desired metallic film. Spray coating, electrostatic spray coating, rotating electrostatic spray coating, etc., are used.

[0021] After the foundation is applied, it is left for 2 to 10 minutes at room temperature, and the solvent is partially removed. It is baked for 10 minutes to 1 hour at 70 to 160°C. Next, a metallic paint is applied on top of that, and it is baked under same conditions. Without baking the foundation coating, the metallic paint is applied on top of it by the coating methods above, and then two layers are baked simultaneously at the above conditions. By this, a metallic film is acquired.

[0022] When clear coating is applied, it is baked under the same conditions as the foundation coating and metallic coating. In general, a 3 coat 1 bake method which applies the foundation coating, metallic coating, and clear coating wet on wet, or a 3 coat 2 bake method which bakes the foundation coating first and then applies the metallic coating and clear coating wet on wet is used.

[0023]

(Examples of practice)

In the following, this invention is going to be explained using examples of practice and examples of comparison. Part always means weight part.

[0024]

Example of practice 1

A gray foundation coating of melamine alkyd resin (manufactured by Kansai Paint; product name: Amirac Gray Color) was used. Compositions A to F which give 6 different L values - 37, 53, 62, 70, 82, and 90 - were prepared.

[0025] This foundation coating was applied to a treated steel plate so that the dry film thickness was 30 μm . It was baked for 30 minutes at 160°C. Next, on top of the foundation coating, a metallic coating (manufactured by Kansai Paint, product name: Soflex 5100, orange color) with 40 % transmissivity, 51 L value, and PVC 2.5 % pearl mica was applied so that the dry film thickness was 20 μm . On top of that, a clear coating (manufactured by Kansai Paint, product name: Retan PG Clear) was applied so that the dry film thickness was 25 μm , and it was heated for 30 minutes at 80°C and was cured. These six metallic coatings were chosen as standard coatings. Meanwhile, the metallic coating was applied on the 6 foundation films so that the dry film thickness was 35 μm . The above clear coating was applied on them so that the dry film thickness was 25 μm , and a metallic film was acquired. The color difference (ΔE) of these metallic films and standard films are shown in table 1. In addition, a sample which used foundation coating F is equivalent to an example of comparison.

[0026]

Example of practice 2

A solid color foundation coating was made from the melamine alkyd resin coating used in example of practice 1 with amirac (red color). Coatings A to E which gives 5 different L values - 37, 53, 62, 70, and 82 - was prepared.

[0027] This foundation coating was applied to a treated steel plate so that the dry film thickness was 30 μm . It was baked for 30 minutes at 160°C. Next, on top of the acquired foundation coating, a metallic coating (manufactured by Kansai Paint, product name: Soflex 5100, red color) with 68 % transmissivity, 28 L value, and PVC 0.6 % pearl mica was applied so the dry film thickness was 20 μm . On top of that, a clear coating (same product as in example of practice 1) was applied so that the dry film thickness was 25 μm , and it was heated for 30 minutes at 80°C and was cured. Five kinds of metallic coated plates were chosen as standard films. [0028] The metallic coating above was applied to the 5 foundation coatings A to E so that the dry film thickness was 35 μm . The same clear coating was applied so that the dry film thickness was 25 μm , and a metallic film was acquired. The color variation (ΔE) of these metallic films and standard films is indicated in table 1. The samples which used foundation coatings D and E are equivalent to examples of comparison.

[0029]

Example of practice 3

A metallic foundation coating made from urethane resin coating (Manufactured by Kansai Paint, product name: Soflex, blue) was used. Coatings A to F which give 6 different L values - 37, 53, 62, 70, 82, and 90 - was prepared.

[0030] These foundation coatings were applied to a treated steel plate so that the dry film thickness was 20 μm . A clear coating (manufactured by Kansai Paint, product name: Soflex 5200, blue) which does not contain brightening materials with 88 % transmissivity and a 43 L value was applied wet on wet on the foundation coating so that the dry film thickness was 20 μm . It was thermally cured at 80°C for 30 minutes. These six metallic coatings were chosen as standard films.

[0031] Meanwhile, the color clear coating above was applied to the 6 foundation coatings wet on wet so that the dry film thickness was 35 μm , and a metallic film was acquired. The color variation (ΔE) of these metallic films and standard films is indicated in table 2. The change in color tone and results of brightness measurements are shown in table 2 as well. The samples which used foundation coatings E and F are equivalent to examples of comparison.

[0032]

Example of practice 4

The foundation coating was the same metallic coating used in example of practice 3. Coatings A to F which give 6 different L values - 37, 53, 62, 70, 82, and 90 - were prepared.

[0033] This foundation coating was applied to a treated steel plate so that the dry film thickness was 20 μm . A coating with metal plated glass flakes (manufactured by Nippon Ita Glass, product name: Metashine) for PVC 0.05 % in the clear carrier used in example of practice 3 was applied wet on wet on the foundation coating so that the dry film

thickness was 20 μm . It was thermally cured at 80°C for 30 minutes. These six metallic coatings were chosen as standard coatings. [0034] Meanwhile, the clear coat containing metal plated glass flakes was applied to these 6 foundation coatings wet on wet so that the dry film thickness was 35 μm , and a metallic film was acquired. The color variation (ΔE) of these metallic films and standard films is indicated in table 2. The change in color tone and results of brightness measurements are shown in table 2 as well. The samples which used foundation coatings E and F are equivalent to examples of comparison.

[0035]

Table 1

Coating		Ex of pract 1		Ex of pract 2	
Metallic Coating	Brightener (PVC %)	2.5		0.6	
	Transmissivity % (nm)	40 (550-650)		68 (600-700)	
	Brightness L value	51		28	
	Dry film thickness μm	20	35	20	35
Foundation Coating	A L 37	Standard	ΔE 1.2	Standard	ΔE 1.2
	B L 53	Standard	1.0	Standard	1.4
	C L 62	Standard	0.8	Standard	1.5
	D L 70	Standard	0.6	Standard	(2.0)
	E L 82	Standard	1.4	Standard	(2.9)
	F L90	Standard	(4.1)	Standard	-
Brightness of metallic film			13.9		12.7

[0036]

Table 2

			Ex of pract 3		Ex of pract 4	
Low shielding coating	Brightener (PVC %)		0		0.5	
	Transmissivity % (nm)		88 (400-500)		87 (400-500)	
	Brightness L value		43		44	
	Dry film thickness μm		20	35	20	35
Foundation Coating	A	L 37	Standard	ΔE 1.3	Standard	ΔE 1.2
	B	L 53	Standard	0.8	Standard	0.7
	C	L 62	Standard	1.0	Standard	0.8
	D	L 70	Standard	1.2	Standard	1.3
	E	L 82	Standard	1.8	Standard	1.7
	F	L90	Standard	3.5	Standard	3.3
#1 Change in color tone	Brightness of metallic film	Incident angle -25	1.1		1.6	
		Incident angle 0	2.8		3.0	
		Incident angle 25	7.0		7.2	
	Brightness of metallic film	Incident angle -25	8.1		8.0	
		Incident angle 0	9.3		9.1	
		Incident angle 25	13.9		13.5	
	#2 Luster		B		A	

[0037] (*1) Change of color tone was measured by a deformation high speed spectrophotometer GSP-1 manufactured by Murakami Color Technology Research Center. (the measurement angle was changed for a fixed angle of incidence 45° , the area where the measurement angle was -25° to 0° is shaded, 25° is a light color.)

(*2) Brightness is evaluated visually.

A: metallic appearance or luster is strong both in the shade and highlights.

B: metallic appearance or luster in the highlights is strong.

C: metallic appearance or luster is weak in both the shade and highlights.

[0038]

(Effects of this invention)

According to this invention, the brightness of gray, solid color, and metallic color foundation coatings, film thickness, transmissivity of metallic films are in a specific range. Therefore, even if the metallic coat film is low-shielding, there is less change in color tone, and it is possible to acquire a metallic film with excellent luster and high color tone with 1.5 or less color variation in the medium to high brightness range.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-28926

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 5 D 5/06 1/36	1 0 1		B 0 5 D 5/06 1/36	1 0 1 A Z

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-323367

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月20日

(31) 優先権主張番号 特願平8-159289

(32) 優先日 平 8 (1996) 5 月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(71) 出願人 000001409

関西ペイント株式会社

兵庫県尼崎市神崎町33番 1 号

(72) 発明者 若林 壮一

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(72) 発明者 藤田 則男

愛知県西加茂郡三好町大字筋生字平地 1 番
地 関西ペイント株式会社内

(74) 代理人 弁理士 片桐 光治

(54) 【発明の名称】 メタリック塗膜構造及びメタリック塗膜の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 膜厚のバラツキによる色差が生じない、中明
度～高明度で従来より優れた彩度、光輝感、色調を付与
しうるメタリック塗膜を提供する。

【解決手段】 35～90で且つ所望のメタリック塗膜
の明度と対比して特定範囲の明度を有するグレー色下地
塗膜上に、最小乾燥膜厚10 μ mにおける光線透過率が
30～60%の透け色を有するメタリック塗膜を積層す
るか、あるいは該グレー色下地塗膜と同様の明度を有す
るソリッドカラー色下地塗膜上に、最小乾燥膜厚10 μ
mにおける光線透過率が40～70%の透け色を有する
メタリック塗膜を積層するか、さらにまた明度35～9
0のメタリック色下地塗膜上に、最小乾燥膜厚10 μ m
における光線透過率が60～90%の透け色を有するメ
タリック塗膜を積層してなるメタリック塗膜構造。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 グレー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層してなり、該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該グレー色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定され、且つ該メタリック塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し、少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長400nm~700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が30~60%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造。

【請求項2】 グレー色下地塗膜の明度(L値)が所望のメタリック塗膜のL値+0~35以内の範囲である請求項1記載のメタリック塗膜構造。

【請求項3】 メタリック塗膜が光輝性材料を顔料容積濃度で0.1~8%含有する請求項1ないし2記載のメタリック塗膜構造。

【請求項4】 メタリック塗膜の最小乾燥膜厚が $10\sim 30\mu\text{m}$ である請求項1ないし3記載のメタリック塗膜構造。

【請求項5】 メタリック塗膜の上に透明もしくはカラークリヤー塗膜が積層してなる請求項1ないし4記載のメタリック塗膜構造。

【請求項6】 ソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層してなり、該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該ソリッドカラー色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定され、且つ該メタリック塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し、少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長400nm~700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が40~70%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造。

【請求項7】 ソリッドカラー色下地塗膜の明度(L値)が所望のメタリック塗膜のL値+0~35以内の範囲である請求項6記載のメタリック塗膜構造。

【請求項8】 メタリック塗膜が光輝性材料を顔料容積濃度で0.1~8%含有する請求項6ないし7記載のメタリック塗膜構造。

【請求項9】 メタリック塗膜の最小乾燥膜厚が $10\sim 30\mu\text{m}$ である請求項6ないし8記載のメタリック塗膜構造。

【請求項10】 メタリック塗膜の上に透明もしくはカラークリヤー塗膜が積層してなる請求項6ないし9記載のメタリック塗膜構造。

【請求項11】 シルバーメタリック色又はカラーメタ

リック色下地塗膜上に、必要に応じて光輝性材料を含有する低隠蔽性上塗塗膜を積層してなり、該低隠蔽性上塗塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定され、さらに該低隠蔽性上塗塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で0~2.0%含有し、少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長400nm~700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が60~90%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造。

【請求項12】 シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜の明度(L値)が所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲である請求項11記載のメタリック塗膜構造。

【請求項13】 光輝性材料が金属メッキガラスフレーク顔料である請求項11ないし12記載のメタリック塗膜構造。

【請求項14】 低隠蔽性上塗塗膜の最小乾燥膜厚が $10\sim 30\mu\text{m}$ である請求項11ないし13記載のメタリック塗膜構造。

【請求項15】 低隠蔽性上塗塗膜の上に透明もしくはカラークリヤー塗膜が積層してなる請求項11ないし14記載のメタリック塗膜構造。

【請求項16】 グレー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層して該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定したグレー色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し且つ少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長400nm~700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が30~60%の透け色を形成するメタリック塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法。

【請求項17】 ソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層して該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定したソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し且つ少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長400nm~700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が40~70%の透け色を形成するメタリック塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法。

【請求項18】 シルバーメタリック色又はカラーメタ

リック色下地塗膜上に、必要に応じて光輝性材料を含有する低隠蔽性上塗塗膜を積層して該低隠蔽性上塗塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定したシルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で0~2.0%含有し且つ少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長 400nm ~ 700nm における所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が60~90%の透け色を形成する低隠蔽性上塗塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、新規なメタリック塗膜構造及びメタリック塗膜の形成方法に関し、さらに詳しくは、中明度から高明度のメタリック塗膜であっても膜厚のバラツキによる色差が生じない高彩度で、光輝感の優れた新規なメタリック塗膜構造及びメタリック塗膜の形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来からメタリック塗装が広く行われている。そのメタリック塗膜は下地を隠蔽するために、通常 $15\sim 25\mu\text{m}$ の塗装膜厚(乾燥膜厚)で塗装されており、この塗装膜厚で光線透過率が3%以下になるようにメタリック塗膜中に光輝性材料及び着色のために通常用いられる有彩色顔料等が配合されている。もちろん、このメタリック塗装によって塗装された乗用車、自動二輪車等は仕上げ自体特に問題はなく市場では好評を得ている。しかしながら、従来のメタリック塗膜は下地を隠蔽するためにメタリック塗料中の光輝性材料の含有量を増やしたり、メタリック塗料中にカーボンブラック等の無機系顔料や透明性の劣る有機顔料を配合したりしなければならず、このため中明度から高明度域において高彩度且つ光輝感に優れたメタリック塗膜が得られないという問題があり、さらにメタリック塗料のコストが上昇するという問題がある。

【0003】上記の問題を解決する方法として、メタリック塗膜の下地塗膜にカラー(共色)下地を用いる方法も行われているが、やはり塗装コストが上昇するという問題がある。

【0004】もっとも、従来において、上塗りに低隠蔽性のものを用いて、このものの完全隠蔽時の平均反射率 $\pm 15\%$ の範囲の平均反射率を有する特定の灰色中塗りと組み合わせることによって色差0.5以下の2層塗膜を形成する方法が提案されている(特公昭61-10190号公報)。しかしながら、この塗膜形成方法はソリッドカラー塗装を対象とするもので、メタリック塗装のような光輝感を与える塗装系を対象とするものではなく、因みに、メタリック仕上げに適用した場合、塗膜厚

のバラツキによる色差が生じやすく、高彩度メタリック塗膜が得られないという問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、均一な膜厚が得られず、膜厚にバラツキを生ずるメタリック塗膜において、メタリック塗膜を形成するために通常使用される光輝性材料及び着色顔料のみを用いて、膜厚のバラツキによる色差が生じない、中明度~高明度で従来より優れた彩度、光輝感、色調を付与することができるメタリック塗膜を得ることを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、特定明度のグレー色、グレー色以外のソリッドカラー色(以下、単にソリッドカラー色という)またはシルバーもしくはカラーメタリック色下地塗膜上に、後記する方法で測定される特定の光線透過率がそれぞれ30~60%、40~70%及び60~90%の透け色のメタリック塗膜を積層することによって、容易に達成できることを見だし本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、本発明は、(1)グレー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層してなり、該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該グレー色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定され、且つ該メタリック塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し、少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長 400nm ~ 700nm における所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が30~60%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造、(2)ソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層してなり、該メタリック塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該ソリッドカラー色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定され、且つ該メタリック塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し、少なくとも $10\mu\text{m}$ の乾燥膜厚で波長 400nm ~ 700nm における所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が40~70%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造、(3)シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜上に、必要に応じて光輝性材料を含有する低隠蔽性上塗塗膜を積層してなり、該低隠蔽性上塗塗膜の膜厚差が $15\mu\text{m}$ 以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下であるメタリック塗膜構造において、該シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜の明度(L値)が35~90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲

に設定され、さらに該低隠蔽性上塗塗膜は光輝性材料を顔料容積濃度で0～2.0%含有し、少なくとも10 μ mの乾燥膜厚で波長400nm～700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が60～90%の透け色であることを特徴とするメタリック塗膜構造、(4)グレー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層して該メタリック塗膜の膜厚差が15 μ m以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35～90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定されたグレー色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し且つ少なくとも10 μ mの乾燥膜厚で波長400nm～700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が30～60%の透け色を形成するメタリック塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法、(5)ソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を含有する低隠蔽性メタリック塗膜を積層してそのメタリック塗膜の膜厚差が15 μ m以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35～90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定されたソリッドカラー色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で少なくとも0.1%含有し且つ少なくとも10 μ mの乾燥膜厚で波長400nm～700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が40～70%の透け色を形成するメタリック塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法、及び(6)シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜上に、必要に応じて光輝性材料を含有する低隠蔽性上塗塗膜を積層して該低隠蔽性上塗塗膜の膜厚差が15 μ m以下の範囲で色差(ΔE)が1.5以下になるメタリック塗膜を形成する方法において、明度(L値)が35～90で且つ所望のメタリック塗膜のL値+35以内の範囲に設定したシルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜上に、光輝性材料を顔料容積濃度で0～2.0%含有し且つ少なくとも10 μ mの乾燥膜厚で波長400nm～700nmにおける所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した光線透過率が60～90%の透け色を形成する低隠蔽性上塗塗料を塗装することを特徴とするメタリック塗膜の形成方法に関する。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明におけるグレー色下地塗膜を形成する塗料は、アルキド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の基体樹脂とアミノ樹脂、ポリイソシアネート等の架橋剤をビヒクル成分とし、これにチタン白等の白色顔料とカーボンブラックの黒色顔料を配合した無彩色(グレー色)塗料である。

【0009】一方、ソリッドカラー色下地塗膜を形成す

る塗料は、上記したビヒクル成分に赤色系、黄色系、青色系などの有彩色顔料を配合するかまたは有彩色顔料と無彩色顔料を配合した着色(有彩色)塗料である。本発明において、下地塗膜にソリッドカラー色を用いると、より透明感の優れたメタリック塗膜を得ることができる。

【0010】また、シルバーメタリック色又はカラーメタリック色下地塗膜を形成する塗料は、前者の場合には上記したグレー色下地塗膜を形成する塗料に、また後者の場合には上記したソリッドカラー色下地塗膜を形成する塗料に後記する光輝性材料を配合した塗料である。本発明において、下地塗膜にシルバーメタリック色又はカラーメタリック色を用いると、①下地からの強い金属反射により上塗は光輝性材料を含有しないカラークリアーであっても彩度の高いメタリック塗膜が得られる、②どの角度から見ても色調が鮮やかで(ハイライト部では極めて彩度が高くピュアーな色調を呈する一方シェイド部でも彩度が高い)透明感の高いメタリック塗膜が得られる。

【0011】本発明において、下地塗膜の明度は、白色顔料と黒色顔料の配合量を適宜変えることによってL値が35～90になるように調整される。

【0012】上記した下地塗料の塗装膜厚は、特に限定はないが一般には15～50 μ mの範囲である。

【0013】本発明において、メタリック塗膜を形成するメタリック塗料は、前記したビヒクル成分と光輝性材料を主成分とするものである。この光輝性材料としては、例えば、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、真鍮等の金属顔料、パールマイカ、雲母状酸化鉄(MIO)、金属メッキガラスフレーク顔料(日本板硝子社製、商品名メタシャイン)等を使用することができる。また、この光輝性材料以外に着色のために通常用いられる有彩色顔料を含むものである。

【0014】光輝性材料は、メタリック塗料中に顔料容積濃度(PVC)で、下地塗膜がシルバー又はカラーメタリック色の場合は、0～2.0%でよいが、それ以外の場合は少なくとも0.1%配合され、メタリック塗膜の光線透過率がグレー色下地を用いた場合は30～60%の範囲から、またソリッドカラー色下地を用いた場合は40～70%の範囲から、またシルバー又はカラーメタリック色の場合には60～90%の範囲から外れないような量で配合される。通常光輝性材料は下塗がメタリック色の場合を除いて0.1～8%の範囲で配合される。光輝性材料の配合量がPVC0.1%未満では、メタリック感のある塗膜が得られず、他方配合量が8%を越えるとメタリック塗膜の透け色と下地塗膜との複合色からなる透明感の高いメタリック塗膜が得られなくなる。

【0015】本発明のメタリック塗膜構造において、必要に応じてメタリック塗膜の上に透明もしくはカラーク

リヤー層が積層される。クリアー層としては、前記したビヒクル成分からなる透明クリアー塗料又はこれに透明着色顔料をPVC5%以下配合したカラークリアー塗料が用いられる。クリアー塗料の塗装膜厚は、一般に15～50 μ mの範囲である。

【0016】本発明のメタリック塗膜構造において、メタリック塗膜は少なくとも10 μ mの膜厚で、好適には10～30 μ mの膜厚で形成される。該メタリック塗膜は、低隠蔽性であるため膜厚のバラツキによって色差が生じやすい。このため、色差1.5以下のメタリック塗膜を得ることは一般に困難であるが、本発明はメタリック塗膜の光線透過率を下地がグレー色の場合は30～60%に、下地がソリッドカラー色の場合は40～70%に、またメタリック色の場合には60～90%に調整して透け色にし、この透け色を積極的に活用してこのものを特定L値の下地塗膜と複合させることによって、膜厚差が15 μ m以下の範囲で、色差が1.5以下のメタリック塗膜を得ることを可能としたものである。

【0017】ここで、L値とはJIS Z28722に規定する三刺激値X、Y、Zから求められるハンターの色差式における明度指数を意味する。色差は、MINORUTA分光測色計CM-1000（ミノルタ社製）によって測定される値である。

【0018】また、光線透過率は波長400nm～700nmの範囲で所望のメタリック塗膜色の波長域で測定した値で、例えば、メタリック塗膜の色域が青系の場合は400nm～500nm域、黄橙系の場合は550～650nm域、赤系の場合は600nm～700nm域で測定される値である。通常、光線透過率は膜厚によって異なるが、本発明においてはメタリック塗膜が上記した光線透過率になるように適宜調整される。

【0019】本発明のメタリック塗膜において、メタリック塗膜の膜厚差が15 μ m以下の範囲で色差が1.5以下になるように形成するには下地塗膜の選択が重要である。本発明では特定のL値を有するもの、すなわち所望のメタリック塗膜のL値を基準にして、その+35以内、好ましくは0～35の範囲に設定した下地塗膜を選択することが必要である。下地塗膜のL値が前記したメタリック塗膜のL値+35以内の範囲から外れると、メタリック塗膜が低隠蔽性のため色調の変動が大きくなり、色差1.5以下のメタリック塗膜を得ることができない。

【0020】本発明のメタリック塗膜の形成は、自動車、自動二輪車等の塗装において一般的に実施されている方法によって行われる。すなわち、被塗物となる物体表面に、所望のメタリック塗膜のL値+35以内の明度を有するグレー色、ソリッドカラー色もしくはメタリック色下地塗料を塗装する。塗装方法は、スプレー塗装、静電エアースプレー塗装、回転霧化式静電塗装等の方法が利用できる。

【0021】下地塗料が塗装されたのちは、室温で2～10分間放置して溶剤を一部除去し、70～160℃、10分間～1時間焼き付けられる。ついで、その上にメタリック塗料が塗装され同じ焼き付け条件で焼き付けるか、もしくは下地塗料を焼き付けることなくその上にメタリック塗料を前記した塗装方法によって塗装し、2層を前記の焼き付け条件で同時に焼き付けることによってメタリック塗膜が得られる。

【0022】クリアー塗料が塗装される場合には、上記した下地塗料およびメタリック塗料と同様の条件で焼き付けられるが、一般には、下地塗料、メタリック塗料およびクリアー塗料をそれぞれウェットオンウェットで塗装して焼き付ける3コート1ベーク方式か、または下地塗料を焼き付け、その上にメタリック塗料とクリアー塗料をウェットオンウェットで塗装して焼き付ける3コート2ベーク方式で塗装される。

【0023】

【実施例】次に、本発明を実施例および比較例を挙げて説明する。部は重量部を表わす。

【0024】実施例1

グレー色下地塗料として、メラミンアルキド樹脂塗料（関西ペイント社製、商品名：アミラックグレー色）を用いて、塗膜のL値が37、53、62、70、82及び90の6種類のL値を与える塗料A～Fをそれぞれ調製した。

【0025】得られた下地塗料をそれぞれ表面処理が施された鋼板に乾燥膜厚30 μ mになるように塗装し、160℃、30分間焼付けた。ついで、得られた塗板の下地塗膜上に、光線透過率40%、L値51、及びパールマイカをPVC2.5%含有するメタリック塗料（関西ペイント社製、商品名ソフレックス5100オレンジ色）を乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、その上にウェットオンウェットでクリアー塗料（関西ペイント社製、商品名レタンPGクリアー）を乾燥膜厚25 μ mになるように塗装し、80℃、30分間加熱硬化した。かくして得られたメタリック塗板6種類をそれぞれ基準塗膜とした。他方、上記したメタリック塗料を上記6種類の下地塗膜上に、乾燥膜厚35 μ mに、また上記クリアー塗料を乾燥膜厚25 μ mに塗装してメタリック塗膜を得た。かくして得られたメタリック塗膜と前記基準塗膜との色差（ ΔE ）を表1に示した。なお、下地塗料Fを用いたものは比較例に相当する。

【0026】実施例2

ソリッドカラー色下地塗料として、実施例1で用いたメラミンアルキド樹脂塗料、アミラック（レッド色）を用いて塗膜のL値が37、53、62、70及び82の5種類のL値を与える塗料A～Eを調製した。

【0027】得られた下地塗料をそれぞれ表面処理が施された鋼板に乾燥膜厚30 μ mになるように塗装し、160℃、30分間焼付けた。ついで、得られた塗板の下

地塗膜上に、光線透過率68%、L値28、及びパールマイカをPVC0.6%含有するメタリック塗料(関西ペイント社製、商品名:ソフレックス5100赤色)を乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、その上にウエットオンウエットでクリアー塗料(実施例1で使用したもの)を乾燥膜厚25 μ mになるように塗装し、80℃、30分間加熱硬化した。かくして得られたメタリック塗板5種類をそれぞれ基準塗膜とした。

【0028】他方、上記したメタリック塗料を上記下地塗料A～Eから得られた5種類の下地塗膜上に、乾燥膜厚35 μ mに、また上記クリアー塗料を乾燥膜厚25 μ mに塗装してメタリック塗膜を得た。かくして得られたメタリック塗膜と前記基準塗膜との色差(ΔE)を表1に示した。なお、下地塗料D及びEを用いたものは比較例に相当する。

【0029】実施例3

カラーメタリック色下地塗料として、ウレタン樹脂塗料(関西ペイント社製、商品名:ソフレックス青色)を用いて、塗膜のL値が37、53、62、70、82及び90の6種類のL値を与える塗料A～Fをそれぞれ調製した。

【0030】得られた下地塗料をそれぞれ表面処理が施された鋼板に乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、ついで、得られた塗板の下地塗膜上に、ウエットオンウエットで光線透過率88%、L値43の光輝性材料を含有しないカラークリアー塗料(関西ペイント社製、商品名:ソフレックス5200青色)を乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、80℃、30分間加熱硬化した。かくして得られたメタリック塗板6種類をそれぞれ基準塗膜とした。

【0031】他方、上記した6種類のカラーメタリック色下地塗膜上に、ウエットオンウエットで上記カラークリアー塗料をそれぞれ乾燥膜厚35 μ mに塗装してメタリック塗膜を得た。かくして得られたメタリック塗膜と前記基準塗膜との色差(ΔE)を表2に示した。また、色調の変化および光輝度の測定結果を表2に示す。なお、下地塗料E及びFを用いたものは比較例に相当する。

【0032】実施例4

下地塗料として、実施例3で用いたカラーメタリック塗料を用いて塗膜のL値が37、53、62、70、82及び90の6種類のL値を与える塗料A～Fを調製し

た。

【0033】得られた下地塗料をそれぞれ表面処理が施された鋼板に乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、ついで、得られた塗板の下地塗膜上に、ウエットオンウエットで実施例3で用いたカラークリアー塗料に金属メッキガラスフレーク顔料(日本板硝子社製、商品名メタシャイン)をPVC0.05%含有せしめた塗料を乾燥膜厚20 μ mになるように塗装し、80℃、30分間加熱硬化した。かくして得られたメタリック塗板6種類をそれぞれ基準塗膜とした。

【0034】他方、上記した6種類のカラーメタリック色下地塗膜上に、ウエットオンウエットで上記金属メッキガラスフレーク顔料含有塗料をそれぞれ乾燥膜厚35 μ mに塗装してメタリック塗膜を得た。かくして得られたメタリック塗膜と前記基準塗膜との色差(ΔE)を表2に示した。また、色調の変化および光輝度の測定結果を表2に示す。なお、下地塗料E及びFを用いたものは比較例に相当する。

【0035】

【表1】

表 1

塗 料		実 施 例 1		実 施 例 2	
メ タ リ ッ ク 塗 料	光輝性材料(PVC%)	2.5		0.6	
	光線透過率(%) (測定波長域nm)	40 (550~850)		68 (600~700)	
	明度(L値)	51		28	
	乾燥膜厚(μ m)	20	35	20	35
下 地 塗 料	A L値 37	基準	ΔE 1.2	基準	ΔE 1.2
	B L値 53	基準	1.0	基準	1.4
	C L値 62	基準	0.8	基準	1.5
	D L値 70	基準	0.6	基準	(2.0)
	E L値 82	基準	1.4	基準	(2.9)
	F L値 90	基準	(4.1)	基準	—
メタリック塗膜の彩度 (マンセルクロマ)		13.9		12.7	

【0036】

【表2】

表 2

			実 施 例 3		実 施 例 4	
低隠蔽性塗料	光輝性材料 (PVC%)		0		0.05	
	光線透過率 (%) (測定波長域nm)		88 (400~500)		87 (400~500)	
	明度 (L値)		43		44	
	乾燥膜厚 (μm)		20	35	20	35
下地塗料	A	L値 37	基準	ΔE 1.3	基準	ΔE 1.2
	B	L値 53	基準	0.8	基準	0.7
	C	L値 62	基準	1.0	基準	0.8
	D	L値 70	基準	1.2	基準	1.3
	E	L値 82	基準	1.8	基準	1.7
	F	L値 90	基準	3.5	基準	3.3
(※1) 色調の 変化	メタリック塗膜の 明度 (マントルカラー)	受光角 -25°	1.1		1.6	
		受光角 0°	2.8		3.0	
		受光角 25°	7.0		7.2	
	メタリック塗膜の 彩度 (マントルカラー)	受光角 -25°	8.1		8.0	
		受光角 0°	9.3		9.1	
		受光角 25°	13.9		13.5	
(※2) 光輝感			○		◎	

【0037】(*1)色調の変化は、村上色彩技術研究所(製)の変角高速分光光度計GSP-1型で測定。

(入射角45°固定で受光角を変動。受光角が-25°~0°がシェイド部、25°がハイライト色となる。)

(*2)光輝感は目視による評価

◎ ハイライト、シェイド共に金属感またはキラキラ感が強い。

○ ハイライトの金属感またはキラキラ感が強い。

△ ハイライト、シェイド共に金属感またはキラキラ感

が弱い。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、グレー色、ソリッドカラー色もしくはメタリック色下地塗膜の明度とメタリック塗膜の膜厚と光線透過率を特定の範囲に設定したことにより、メタリック塗膜が低隠蔽性であっても色調の変動が少なく、色差1.5以下の高彩度で、光輝感にすぐれたメタリック塗膜を中明度から高明度域で得ることができる。